



日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 7月14日

出願番号

Application Number:

特願2000-214923

出願人

Applicant(s):

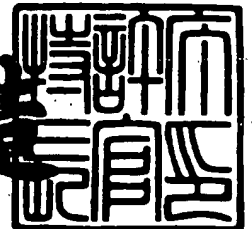
三菱電機株式会社

RECEIVED  
SEP 18 2001  
Technology Center 26000

2001年 4月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 526022JP01

【提出日】 平成12年 7月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

    【氏名】 秋田 稔

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

    【氏名】 浅芝 慶弘

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

    【氏名】 鈴木 孝昌

【特許出願人】

    【識別番号】 000006013

    【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100066474

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 田澤 博昭

【選任した代理人】

    【識別番号】 100088605

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 加藤 公延

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020640

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信制御装置、通信システムおよびスロット割当て方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一の伝送媒体および多重分岐器を介して複数の子局を接続され、親局として動作する通信制御装置において、

各子局に対するスロット割当ての情報を下り信号中に挿入するスロット割当て情報挿入部と、

スロット割当て情報を蓄積するスロット割当て情報蓄積部と、

上り信号中のスロットにおけるパケットの有無を判断するパケット検出部と、

前記スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するトラヒック推定部と、

各子局に対するスロット割当てを決定し、前記トラヒック推定部による推定結果に応じて、前記子局に対するスロット割当てを変更するスロット割当て決定部と

を備えることを特徴とする通信制御装置。

【請求項 2】 トラヒック推定部は、スロット割当て情報挿入部によりスロット割当て情報が挿入されてから既知の遅延時間経過後における上り信号のスロットを前記スロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットとして、パケットの有無を判断する

ことを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 3】 トラヒック推定部は、スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無および過去の推定結果に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 4】 トラヒック推定部は、スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無および過去の推定結果に基づいて、周期的なトラヒックの変動を予測する

ことを特徴とする請求項 3 記載の通信制御装置。

【請求項 5】 スロット割当て決定部は、各子局毎の所定の最低帯域に対応するスロットを各子局に割り当てるとともに、トラヒック推定部による推定結果に基づいて余剰帯域を 1 または複数の子局に分配して割り当てる

ことを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 6】 スロット割当て決定部は、最初に、各子局毎の所定の最低帯域に対応するスロットを各子局に割り当てる

ことを特徴とする請求項 5 記載の通信制御装置。

【請求項 7】 スロット割当て決定部は、最初に、各子局毎の所定の最低帯域に対応するスロットを各子局に割り当て、さらに、所定の割合で余剰帯域を 1 または複数の子局に分配して割り当てる

ことを特徴とする請求項 5 記載の通信制御装置。

【請求項 8】 スロット割当て決定部は、特定の子局に対するトラヒック推定部による推定結果が最初に得られるまで、連続的に前記特定の子局に対して上り信号中のスロットを割り当てる

ことを特徴とする請求項 5 記載の通信制御装置。

【請求項 9】 単一の伝送媒体および多重分岐器を介して親局となる通信制御装置と複数の子局とが接続された通信システムにおいて、

前記親局となる通信制御装置は、各子局に対するスロット割当ての情報を下り信号中に挿入するスロット割当て情報挿入部と、スロット割当て情報を蓄積するスロット割当て情報蓄積部と、上り信号中のスロットにおけるパケットの有無を判断するパケット検出部と、前記スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するトラヒック推定部と、各子局に対するスロット割当てを決定し、前記トラヒック推定部による推定結果に応じて、前記子局に対するスロット割当てを変更するスロット割当て決定部とを備え、

前記子局は、前記通信制御装置からの下り信号に挿入されたスロット割当て情報に従って上り信号中のスロットにパケットを挿入する

ことを特徴とする通信システム。

【請求項 1 0】 単一の伝送媒体および多重分岐器を介して親局となる通信制御装置と複数の子局とが接続された通信システムで、前記親局となる通信制御装置が上り信号中のスロットを前記子局に割り当てるスロット割当て方法において、

各子局に対するスロット割当てを決定するステップと、

各子局に対するスロット割当ての情報を下り信号中に挿入するステップと、

スロット割当て情報を蓄積するステップと、

蓄積した前記スロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するステップと、

前記上り信号における各子局からのトラヒックの推定結果に応じて、前記子局に対するスロット割当てを変更するステップと

を備えることを特徴とするスロット割当て方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、親局となる O L T (Optical Line Terminator) などの通信制御装置と、その通信制御装置に光ファイバなどの伝送媒体およびスターカプラ装置などの多重分岐器を介して接続された O N T (Optical Network Terminator) および O N U (Optical Network Unit) などの 1 または複数の子局とを有し、伝送帯域をそれらの子局が共用する P O N (Passive Optical Network) などの通信システム、その通信制御装置、および、子局から親局への上り信号中のスロットを子局に割り当てるスロット割当て方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

P O N (Passive Optical Network) などの通信システムでは、低コスト化のため、転送網側に配置される親局となる通信制御装置に、複数の子局が単一の伝送媒体および多重分岐器を介して接続されており、複数の子局が単一の伝送媒体に

おける帯域を共用する。

【0003】

図3は、複数の子局が単一の伝送媒体の帯域を共用する通信システムの構成例を示すブロック図である。図3において、21は転送網25に接続された親局であり、22a、22b、22cは多重分岐器23および伝送媒体24を介して親局21に接続された子局であり、23は多重分岐器であり、24は伝送媒体であり、25は外部に接続された転送網である。

【0004】

次に動作について説明する。

図4は、図3に示す通信システムの下り信号および上り信号の一例を示す図である。

まず、親局21が出力する下り信号について説明する。

親局21は、各子局22a、22b、22cを送信先にしたパケットを時分割で多重して、下り信号として出力する。この下り信号は、多重分岐器23および伝送媒体24を介して各子局22a、22b、22cに同報される。なお、下り信号に送信するパケットがない場合、親局21は、空きパケットを挿入するか、特に何の信号も出力しないようにする。

【0005】

また、親局21は、各子局22a、22b、22cがパケットを挿入可能な上り信号中のスロットの位置と数の情報（スロット割当て情報）を有するパケット31を定期的または不定期で挿入し、子局22a、22b、22cに同報する。

【0006】

一方、子局22a、22b、22cは、下り信号中のパケットの宛先が自己である場合、そのパケットを取り込み、パケットの宛先が自己ではない場合、そのパケットを廃棄する。また、各子局22a、22b、22cは、上り信号についてのスロット割当て情報を有するパケット31を受信すると、そのパケットを取り込み、上り信号に各子局がパケットを挿入可能なスロットの位置や数を認識する。

【0007】

このようにして、下り信号が親局 2 1 から子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c に伝送される。

【0 0 0 8】

次に、多重分岐器 2 3 および伝送媒体 2 4 の遅延がないと仮定して、子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c が出力する上り信号について説明する。

子局 2 2 a、子局 2 2 b および子局 2 2 c は、下り信号として受け取った、スロット割当て情報に基づき、例えば図 4 に示すように子局 2 2 a、子局 2 2 b、子局 2 2 c の順番で 1 個ずつスロットを割り当てられていることを認識する。各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c は、その情報を有するパケットを受信してから所定の遅延時間  $\Delta T$  が経過した後に、この情報に基づいて、自己が挿入を許されたスロットにのみ、パケットを挿入する。

【0 0 0 9】

今の場合、遅延時間の経過後に、まず、子局 2 2 a がパケットを挿入し、その次のスロットに、子局 2 2 b がパケットを挿入し、さらにその次のスロットに、子局 2 2 c がパケットを挿入する。これらのパケットは多重分岐器 2 3 により多重されて親局 2 1 に上り信号として伝送される。

【0 0 1 0】

このようにして、上り信号が子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c から親局 2 1 に伝送される。

【0 0 1 1】

このように複数の子局により単一の伝送媒体の伝送帯域を共用する場合、それぞれの子局に収容した加入者との契約に基づいて定められている最低帯域を与えることは必須であるが、さらに、パースト的にパケットを出力する加入者がいる場合には、伝送媒体の有する帯域と全加入者の最低帯域の合計との差分である余剰帯域を動的に加入者に分配したり、上り信号のための帯域における余剰帯域を活用したりして、そのような加入者に余剰帯域を一時的に割り当てて、輻輳の発生を抑制することが考えられている。

【0 0 1 2】

図 5 は、例えば「ATM-PON ダイナミック帯域割り当て方式」（宮部ら著



、 1 9 9 7 年電子情報通信学会総合大会 B - 8 - 5 3 ) に記載の、上り信号の帯域を動的に割り当てる従来の通信システムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 3 】

図 5 において、1 2 1 は従来の通信制御装置を使用した親局であり、1 2 2 a , 1 2 2 b , 1 2 2 c は子局である。親局 1 2 1 において、1 3 1 は子局の使用  
する帯域を設定する固定割当て帯域ポーリング生成部であり、1 3 2 は割当て情  
報を子局に向けて送出する共用帯域割当て部であり、1 3 3 は上り信号における  
ポーリング要求を抽出するポーリング要求抽出部であり、1 3 4 は転送網との間  
でデータを送受する送受信部であり、1 3 5 は下り信号を送信し、上り信号を受  
信する送受信部である。

【 0 0 1 4 】

子局 1 2 2 a , 1 2 2 b , 1 2 2 c において、1 4 1 は下り信号中のパケット  
送出許可を検出する P I D 抽出部であり、1 4 2 は上り信号のパケットを蓄える  
バッファであり、1 4 3 はバッファ 1 4 2 からパケットを読み出す読出部であり  
、1 4 4 はポーリング要求生成部であり、1 4 5 は多重化部であり、1 4 6 は上  
り信号を送信し、下り信号を受信する送受信部であり、1 4 7 は下り信号を送信  
し、上り信号を受信する送受信部である。なお、上記文献ではバッファ 1 4 2 は  
クラス別に 2 つ設けられているが、ここでは特に必要ないので、原理の説明を行  
うためにバッファ 1 4 2 は 1 つに簡略化している。

【 0 0 1 5 】

次に動作について説明する。

まず、子局 1 2 2 a , 1 2 2 b , 1 2 2 c のポーリング要求生成部 1 4 4 に、  
子局 1 2 2 a , 1 2 2 b , 1 2 2 c のバッファ 1 4 2 の容量に応じた閾値が予め  
設定される。

【 0 0 1 6 】

親局 1 2 1 では、固定割当て帯域ポーリング生成部 1 3 1 が、子局 1 2 2 a ,  
1 2 2 b , 1 2 2 c の使用する帯域を設定し、共用帯域割当て部 1 3 2 が、上り  
信号の帯域を子局 1 2 2 a , 1 2 2 b , 1 2 2 c に割り当て、その割り当ての情  
報を下り信号で子局 1 2 2 a , 1 2 2 b , 1 2 2 c に通知する。

## 【 0 0 1 7 】

各子局側 1 2 2 a, 1 2 2 b, 1 2 2 c では、P I D 抽出部 1 4 1 が、下り信号から、自己の子局に対するパケット送出許可を検出し、そのパケット送出許可を検出すると、読出部 1 4 3 に、バッファ 1 4 2 に蓄積されたパケットを多重化部 1 4 5 へ読み出させる。多重化部 1 4 5 はそのパケットを送受信部 1 4 6 を介して親局 1 2 1 に向けて送出する。

## 【 0 0 1 8 】

また、子局 1 2 2 a, 1 2 2 b, 1 2 2 c のポーリング要求生成部 1 4 4 は、バッファ 1 4 2 に蓄積されているパケットの数が予め設定された閾値を超えた場合、ポーリング要求を生成し、多重化部 1 4 5 に、そのポーリング要求を親局 1 2 1 に対して送信させる。多重化部 1 4 5 は、バッファ 1 4 2 から読み出されたパケットと、ポーリング要求生成部 1 4 4 により生成されたポーリング要求とを多重化して、親局 1 2 1 へ送信する。

## 【 0 0 1 9 】

親局 1 2 1 のポーリング要求抽出部 1 3 3 は、子局 1 2 2 a, 1 2 2 b, 1 2 2 c により送信された上り信号からポーリング要求を抽出し、共用帯域割当て部 1 3 2 に通知する。

## 【 0 0 2 0 】

共用帯域割当て部 1 3 2 は、ポーリング要求が通知されると、ポーリング要求を送信した子局に割り当てられた上り信号の帯域を増加するように、各子局の上り信号の帯域を再度割り当てる。

## 【 0 0 2 1 】

以上のように、従来の通信システムでは、子局側からバッファに蓄積されている上り方向のパケットの蓄積量が所定の閾値を超えたか否かを判定し、その閾値を超えた場合には、子局が親局に対してポーリング要求を行い、親局はそのポーリング要求を検出すると、子局に割り当てる上り信号の帯域を変更する。

## 【 0 0 2 2 】

しかしながら、従来の通信システムでは、各子局に、バッファリングされたパケットの超過を親局へ通知する手段が必要なので、子局の装置構成が複雑かつ高

価となる。これは、子局の数が増えるほど顕著になる。

【 0 0 2 3 】

また、従来の通信システムでは、子局が複数のバッファを内蔵し、バッファからのパケットの読出し方法が他の子局とは異なる場合、同一のトラヒック特性の上り信号が各子局に入力された場合であっても、バッファリングされたパケットの超過を通知するタイミングが子局毎に異なる可能性があり、各子局に対する上り信号の帯域の分配が適切に実行されない可能性がある。この場合、パケットの読出し方法が同一のものをすべての子局に使用するようにしてもよいが、通信システムに接続できる子局が限定されるため、汎用性が低下する。

【 0 0 2 4 】

さらに、従来の通信システムでは、バッファリングされたパケットの超過を親局へ通知する際に、他の子局からの上り信号との競合や、他の子局でのバッファリングされたパケットの超過の通知との競合が起こる可能性があり、バッファリングされたパケットの超過の通知が遅延または廃棄されてしまう可能性がある。

【 0 0 2 5 】

そこで、バッファリングされたパケットの超過を子局が親局へ通知することなく、親局が、各子局からの上り信号を測定して子局の上り方法のトラヒックを把握し、その状況に応じて各子局に与える上り信号の帯域を制御する方法が考えられる。

【 0 0 2 6 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の通信システムは以上のように構成されているので、バッファリングされたパケットの超過を子局が親局へ通知することなく、親局が、各子局からの上り信号を測定して子局の上り方向のトラヒックを把握し、その状況に応じて各子局に与える上り信号の帯域を制御する場合、上り信号を短時間測定しても、各子局からの上り信号のトラヒックを正確に把握することは困難であり、上り信号における余剰帯域の分配が適切ではなくなる可能性があり、一方、上り信号を長時間測定した場合には、上り信号における余剰帯域の分配が適切になるが、短時間のトラヒックの変化に追従して上り信号における余剰帯域の分配を実行することが

困難であるなどの課題があった。

【 0 0 2 7 】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、各子局に対するスロット割当てを決定し、各子局に対するスロット割当て情報を下り信号中に挿入するとともに、スロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無に基づいて、上り信号における各子局からのトラヒックを推定し、上り信号における各子局からのトラヒックの推定結果に応じて、子局に対するスロット割当てを変更するようにして、短時間で子局の上り信号のトラヒックを正確に推定し、子局に上り信号の帯域を適切に分配することができる通信制御装置およびスロット割当て方法を得ることを目的とする。

【 0 0 2 8 】

また、この発明は、その通信制御装置を親局として使用して、低コストでかつ上り信号における余剰帯域を効率よく利用可能な通信システムを得ることを目的とする。

【 0 0 2 9 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る通信制御装置は、各子局に対するスロット割当ての情報を下り信号中に挿入するスロット割当て情報挿入部と、スロット割当て情報を蓄積するスロット割当て情報蓄積部と、上り信号中のスロットにおけるパケットの有無を判断するパケット検出部と、スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するトラヒック推定部と、各子局に対するスロット割当てを決定し、トラヒック推定部による推定結果に応じて、子局に対するスロット割当てを変更するスロット割当て決定部とを備えるものである。

【 0 0 3 0 】

この発明に係る通信制御装置は、トラヒック推定部が、スロット割当て情報挿入部によりスロット割当て情報が挿入されてから既知の遅延時間経過後における上り信号のスロットをスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットとし

て、パケットの有無を判断するようにしたものである。

【 0 0 3 1 】

この発明に係る通信制御装置は、トラヒック推定部が、スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無および過去の推定結果に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するようにしたものである。

【 0 0 3 2 】

この発明に係る通信制御装置は、トラヒック推定部が、スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無および過去の推定結果に基づいて、周期的なトラヒックの変動を予測するようにしたものである。

【 0 0 3 3 】

この発明に係る通信制御装置は、スロット割当て決定部が、各子局毎の所定の最低帯域に対応するスロットを各子局に割り当てるとともに、トラヒック推定部による推定結果に基づいて余剰帯域を 1 または複数の子局に分配して割り当てるようにしたものである。

【 0 0 3 4 】

この発明に係る通信制御装置は、スロット割当て決定部が、最初に、各子局毎の所定の最低帯域に対応するスロットを各子局に割り当てるようにしたものである。

【 0 0 3 5 】

この発明に係る通信制御装置は、スロット割当て決定部が、最初に、各子局毎の所定の最低帯域に対応するスロットを各子局に割り当て、さらに、所定の割合で余剰帯域を 1 または複数の子局に分配して割り当てるようにしたものである。

【 0 0 3 6 】

この発明に係る通信制御装置は、スロット割当て決定部が、特定の子局に対するトラヒック推定部による推定結果が最初に得られるまで、連続的にその特定の子局に対して上り信号中のスロットを割り当てるようにしたものである。

【 0 0 3 7 】

この発明に係る通信システムは、親局となる通信制御装置が、各子局に対するスロット割当ての情報を下り信号中に挿入するスロット割当て情報挿入部と、スロット割当て情報を蓄積するスロット割当て情報蓄積部と、上り信号中のスロットにおけるパケットの有無を判断するパケット検出部と、スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するトラヒック推定部と、各子局に対するスロット割当てを決定し、トラヒック推定部による推定結果に応じて、子局に対するスロット割当てを変更するスロット割当て決定部とを備え、子局が、通信制御装置からの下り信号に挿入されたスロット割当て情報に従って上り信号中のスロットにパケットを挿入するものである。

#### 【 0 0 3 8 】

この発明に係るスロット割当て方法は、各子局に対するスロット割当てを決定するステップと、各子局に対するスロット割当ての情報を下り信号中に挿入するステップと、スロット割当て情報を蓄積するステップと、蓄積したスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無を判断するステップと、パケットの有無の判断結果に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するステップと、上り信号における各子局からのトラヒックの推定結果に応じて、子局に対するスロット割当てを変更するステップとを備えるものである。

#### 【 0 0 3 9 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

##### 実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による通信システムの構成を示すブロック図である。図 1 において、1 は転送網に接続された親局となる、本発明の一実施の形態である通信制御装置であり、2 2 a, 2 2 b, 2 2 c は多重分岐器 2 3 および伝送媒体 2 4 を介して親局である通信制御装置 1 に接続され、契約に基づく所定の加入者を収容する子局であり、2 3 は多重分岐器であり、2 4 は光ファイバな

どの伝送媒体であり、25は外部に接続された転送網である。

【0040】

通信制御装置1において、11は子局22a, 22b, 22cからの上り信号中のスロット毎にパケットの有無を検出するパケット検出部である。12は上り信号のスロット割当て情報を下り信号に挿入して子局に対して送出した時から、子局が上り信号の該当スロットに挿入したパケットを受信するまでの遅延に関する情報（遅延時間情報）の蓄積および管理を行う遅延情報蓄積管理部であり、13は各子局22a, 22b, 22cに割り当てられた上り信号におけるスロットの位置や数の情報（スロット割当て情報）をスロット割当て情報蓄積部14に対して読み書きするスロット割当て情報管理部であり、14は各子局22a, 22b, 22cについてのスロット割当て情報を蓄積するスロット割当て情報蓄積部である。15は上り信号において現在受信しているスロットを割り当てられた子局をスロット割当て情報に基づいて判別し、現在受信しているスロット位置のパケットの有無とに基づいて、その子局の上り信号のトラヒックを推定するトラヒック推定部であり、16は上り信号における余剰帯域を含めた上り信号の帯域を各子局22a, 22b, 22cに分配し、分配した帯域を子局の上り信号のスロットの位置や数に変換し、その情報を有するパケットを生成し、下り信号に挿入する上りスロット割当て決定挿入部（スロット割当て情報挿入部、スロット割当て決定部）である。17は転送網との間でデータを送受する送受信部であり、18は下り信号を送信し、上り信号を受信する送受信部である。

【0041】

次に動作について説明する。

最初に、親局となる通信制御装置1は、上りスロット割当て決定挿入部16により、事前の契約に基づく上り信号の最低帯域に対応するスロットの位置や数を各子局に対して決定し、その上り信号におけるスロットの位置や数の情報（スロット割当て情報）を有するパケットを、下り信号中の各子局宛のパケットの間に挿入し、すべての子局22a, 22b, 22cに同報する。

【0042】

このとき、上りスロット割当て決定挿入部16は、そのスロット割当て情報を

スロット割当て情報管理部 1 3 に通知する。スロット割当て情報管理部 1 3 は、通知された各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c のスロット割当て情報をスロット割当て情報蓄積部 1 4 に蓄積させる。

## 【 0 0 4 3 】

一方、各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c は、通信制御装置 1 から送信された自己宛てのパケットを受信し、取り込むとともに、スロット割当て情報を有するパケットを受信した場合には、そのパケットからスロット割当て情報を抽出する。そして、各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c は、そのスロット割当て情報に基づいて、上り信号において自己がパケットを挿入可能なスロットの位置や数を認識する。

## 【 0 0 4 4 】

そして、各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c は、通信制御装置 1 に対して送信するパケットがある場合には、スロット割当て情報を有するパケットを受信してから予め親局と合意した遅延時間の経過後に、スロット割当て情報に基づくスロット位置および数の制約内で、そのパケットを上り信号として出力する。

## 【 0 0 4 5 】

多重分岐器 2 3 は、それぞれの子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c がバースト的に出力したパケットを多重化し、通信制御装置 1 に送信する。

## 【 0 0 4 6 】

通信制御装置 1 では、送受信部 1 8 がその上り信号を受信し、送受信部 1 7 がその上り信号を送信する。このときパケット検出部 1 1 が、現在受信している上り信号のスロットに子局が挿入したパケットが存在するか否かを判断し、その判断結果をトラヒック推定部 1 5 に通知する。

## 【 0 0 4 7 】

また、通信制御装置 1 では、スロット割当て情報管理部 1 3 が、遅延情報蓄積管理部 1 2 から、子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c との通信で発生する既知の遅延時間の情報を読み出し、この遅延時間情報およびスロット割当て情報に基づいて、現在受信している上り信号のスロットを割り当てられた子局がどの子局であるのかを判断し、スロット割当て情報に基づいて、現在受信しているスロットを割り当てられた子局が挿入可能なパケット数を認識し、それらの情報をトラヒック推



定部 1 5 に通知する。

【 0 0 4 8 】

そして、トラヒック推定部 1 5 は、パケット検出部 1 1 によるパケットの有無の情報と、スロット割当て情報管理部 1 3 により通知された情報とに基づいて、現在受信しているスロットを割当てられた子局からの上り信号のトラヒック量およびその特性（子局間の相関や時間的なトラフィックの推移など）を推定し、その推定結果を上りスロット割当て決定挿入部 1 6 に通知する。

【 0 0 4 9 】

上りスロット割当て決定挿入部 1 6 は、トラヒック推定部 1 5 より通知された推定結果に基づいて、現在の上り信号における余剰帯域の分配に変更が必要であるか否かを判断し、必要であれば、各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c に対する上り信号のスロットの割り当てを変更して、それに対応するスロット割当て情報を有するパケットを、下り信号中の各子局宛のパケットの間に挿入し、すべての子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c に同報する。

【 0 0 5 0 】

以上のように、この実施の形態 1 によれば、上りスロット割当て決定挿入部 1 6 により、各子局に対するスロット割当てを決定し、各子局に対するスロット割当ての情報を下り信号中に挿入し、トラヒック推定部 1 5 により、スロット割当て情報蓄積部 1 4 に蓄積したスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定し、上りスロット割当て決定挿入部 1 6 により、そのトラヒックの推定結果に応じて子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c に対するスロット割当てを変更するようにしたので、たとえスロットに空きパケットなどの無効情報が挿入されている場合であっても、その無効情報がどの子局から送出されたものであるかを特定できるため、短時間で子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c の上り信号のトラヒックを正確に推定し、上り信号の帯域を適切に分配することができるという効果が得られる。

【 0 0 5 1 】

また、この実施の形態 1 によれば、バッファリングされたパケットの超過の通

知を子局が親局に通知する必要がないので、子局の構成を簡単にすることができるとともに、コストを低減することができるという効果が得られる。なお、子局が多くなるほど、この効果が顕著になる。また、バッファリングされたパケットの超過の通知を子局が親局に通知する必要がないので、子局を簡単に増設することができ、通信システムの汎用性を向上することができるという効果が得られる。さらに、バッファリングされたパケットの超過の通知を子局が親局に通知する必要がないので、この通知に伴う情報の遅延や廃棄がなくなり、親局において子局のトラヒックを短時間で把握できるため、短時間で上り信号の余剰帯域の割り当てを安定して実行することができるという効果が得られる。

## 【 0 0 5 2 】

実施の形態 2.

この発明の実施の形態 2 による通信システムは、親局となる通信制御装置 1 のスロット割当て情報管理部 1 3 が、上りスロット割当て決定挿入部 1 6 によりスロット割当て情報を有するパケットを送出したときに遅延情報蓄積管理部 1 2 から遅延時間情報を読み出し、その遅延時間に対応するスロット割当て情報蓄積部 1 4 の領域にスロット割当て情報を蓄積し、現時刻に対応するスロット割当て情報蓄積部 1 4 の領域から、そのスロット割当て情報を読み出すようにしたものである。

## 【 0 0 5 3 】

すなわち、スロット割当て情報蓄積部 1 4 は、子局からのパケットの到着予想時刻の順番でスロット割当て情報を蓄積し、スロット割当て情報管理部 1 3 は、パケットが到着すると、現時刻に対応する領域に蓄積されたスロット割当て情報を読み出す。

## 【 0 0 5 4 】

なお、実施の形態 1 では、スロット割当て情報蓄積部 1 4 は、スロット割当て情報を有するパケットを送信した時点でそのスロット割当て情報を蓄積し、スロット割当て情報管理部 1 3 は、パケットが到着すると、遅延時間情報および現時刻から、そのパケットに対応するスロット割当て情報の蓄積された領域を割り出し、そのスロット割当て情報を読み出すようにしている。

## 【 0 0 5 5 】

なお、この実施の形態 2 による通信システムのその他の構成および動作については実施の形態 1 によるものと同様であるので、その説明を省略する。

## 【 0 0 5 6 】

なお、この他、上りスロット割当て決定挿入部 1 6 が、スロット割当て情報を有するパケットを挿入したときに遅延情報蓄積管理部 1 2 から遅延時間情報を読み出し、現時刻を計時する図示せぬカウンタの値にその遅延時間を加算し、その加算後の時刻またはそれと対応する情報をスロット割当て情報に関連づけて保存し、現時刻がその保存した時刻になったときに、その時刻に対応するスロット割当て情報を読み出すようにしてもよい。

## 【 0 0 5 7 】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 による効果と同様の効果が得られる。

## 【 0 0 5 8 】

実施の形態 3.

図 2 はこの発明の実施の形態 3 による通信システムの構成を示すブロック図である。図 2 において、1 9 は、トラヒック推定部 1 5 による、上り信号中の各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c のトラヒックの推定結果を蓄積するトラヒック情報蓄積部である。なお、図 2 におけるその他の構成要素については実施の形態 1 によるものと同様であるので、その説明を省略する。ただし、トラヒック推定部 1 5 は、スロット割当て情報、およびそのスロット割当て情報に基づくスロット位置にパケットが挿入されたか否かの情報の他、トラヒック情報蓄積部 1 9 に蓄積された過去の推定結果を考慮して、上り信号中の各子局からのパケットのトラヒックの推定を実行する。

## 【 0 0 5 9 】

次に動作について説明する。

トラヒック推定部 1 5 は、最初に、子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c からの上り信号のトラヒックの推定を実行する場合、パケット検出部 1 1 からの、割当てられたスロット位置におけるパケットの有無の情報、並びに、スロット割当て情報管

理部 1 3 からの、現時点の上り信号におけるスロットを割り当てられた子局の情報と、現時点の上り信号におけるスロット位置を割り当てられた子局が送信可能なパケット数の情報とに基づいて、各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c からの上り信号のトラヒックを推定し、その推定結果を上りスロット割当て決定挿入部 1 6 に通知するとともに、トラヒック情報蓄積部 1 9 に蓄積させる。

## 【 0 0 6 0 】

そして、次回以降、子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c からの上り信号のトラヒックの推定を実行する場合、トラヒック推定部 1 5 は、割り当てられたスロットにおけるパケットの有無の情報、並びに、スロット割当て情報管理部 1 3 からの、現時点の上り信号におけるスロットを割り当てられた子局の情報、および、その子局が送信可能なパケット数の情報の他、トラヒック情報蓄積部 1 9 に蓄積された過去のトラヒック推定結果の情報に基づいて、その子局の上り信号のトラヒックを推定し、その推定結果を上りスロット割当て決定挿入部 1 6 に通知するとともに、トラヒック情報蓄積部 1 9 に蓄積させる。このとき、トラヒック推定部 1 5 は、過去の 1 つまたは複数のトラヒック推定結果および現在のトラヒック情報に基づいて、今後の子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c からのトラヒックを予測する。

## 【 0 0 6 1 】

例えば、特定の子局が所定の時間間隔で定期的に通信を実行する場合、従来のようにトラヒックを単に短時間測定して上り信号のトラヒックを推定すると、定期的な通信の開始直後にその特定の子局からのトラヒックが突然増加するため、余剰帯域の分配が大きく変動する可能性があり、他の子局に割り当てられる帯域が変動してトラヒックに影響を与える可能性がある。一方、この実施の形態 3 による通信システムでは、その特定の子局のトラヒックが定期的に増減することが過去に観測され、その情報がトラヒック情報蓄積部 1 9 に蓄積されるため、上りスロット割当て決定挿入部 1 6 は、トラヒック推定部 1 5 による推定結果に基づいて、トラヒックの増加が予想される時刻の前に多くの余剰帯域をその特定の子局に予め割り当てたり、トラヒックの増加が予想される時刻に向けて徐々に余剰帯域を多く割り当てたりすることが可能であり、その特定の子局のトラヒックが輻輳状態になる可能性が低減されるとともに、他の子局のトラヒックへの影響が

低減される。

【0062】

なお、その他の動作については実施の形態1または実施の形態2によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【0063】

以上のように、この実施の形態3によれば、トラヒック推定部15により、過去の推定結果をも考慮して上り信号における各子局22a, 22b, 22cからのトラヒックを推定するようにしたので、より短時間で子局22a, 22b, 22cの上り信号のトラヒックを正確に推定することができるとともに、周期的なトラヒックの増減にも対応して子局22a, 22b, 22cからのトラヒックを正確に予測することができるという効果が得られる。

【0064】

実施の形態4.

この発明の実施の形態4による通信システムは、親局となる通信制御装置1の上りスロット割当て決定挿入部16が各子局22a, 22b, 22cに最初にスロットを割り当てる際に、予想されるトラヒックに対応して余剰帯域を子局22a, 22b, 22cに割り当て、契約に基づく最低帯域にその余剰帯域を加算した帯域分のスロットを割り当てるようにしたものである。

【0065】

例えば、最初に余剰帯域に対応するスロットの位置および数を与える際に、広い帯域を契約している加入者を収容している子局には、余剰帯域のうちの広い帯域に対応するスロットの位置および数が与えられ、狭い帯域を契約している加入者を収容している子局には、余剰帯域のうちの狭い帯域に対応するスロットの位置および数が与えられる。

【0066】

また、バースト性を有するトラヒックで通信を実行する加入者を収容する子局が予め既知である場合、その子局に最初に与える余剰帯域は、他の加入者を収容している他の子局に影響を与えない範囲で広い帯域とするようにしてもよい。

【0067】

なお、その他の構成および動作については実施の形態 1 ～ 3 のうちのいずれかと同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

以上のように、この実施の形態 4 によれば、初期状態では、上り信号のトラヒックを測定することなく、所定の割合で上り信号における余剰帯域を 1 または複数の子局に分配するようにしたので、最初の余剰帯域の分配から適切な分配に収束するまでの時間を短縮して、適切な余剰帯域分配を短時間で実行することができるとともに、特定の子局が上り信号の余剰帯域の分配値が極端に変動して他の子局に影響を与えることを抑制することができるという効果が得られる。

【 0 0 6 9 】

実施の形態 5.

この発明の実施の形態 5 による通信システムは、実施の形態 4 のように特定の子局のトラヒックを予想することが困難である場合に、親局となる通信制御装置 1 が特定の子局の上り信号のトラヒック推定を一時的に実行せず、他の子局との契約内容に違反しない範囲かつ割当て可能な範囲で、その特定の子局に対してのみ上り信号に割り当てるスロットを連続して割り当て、その特定の子局に割り当てられた上り信号中のスロットにおけるパケットの有無などの特性を測定して、その特定の子局のトラヒック特性を把握するようにしたものである。

【 0 0 7 0 】

なお、その他の構成および動作については実施の形態 4 によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 7 1 】

なお、子局を使用する加入者が契約内容に合わないトラヒック特性の通信を行う場合にも同様に適用できる。

【 0 0 7 2 】

以上のように、この実施の形態 5 によれば、特定の子局に対するトラヒック推定部 1 5 による推定結果が最初に得られるまで、連続的にその特定の子局に対して上り信号中のスロットを割り当てるようにしたので、短時間ですべての子局のトラヒック特性を把握することができ、短時間で適切に帯域を子局に分配するこ

とができるという効果が得られる。

【 0 0 7 3 】

なお、上記実施の形態では、子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c の数は 3 であるが、子局の数は特に 3 に限定されるものではない。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、各子局に対するスロット割当ての情報を下り信号中に挿入するスロット割当て情報挿入部と、スロット割当て情報を蓄積するスロット割当て情報蓄積部と、上り信号中のスロットにおけるパケットの有無を判断するパケット検出部と、スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するトラヒック推定部と、各子局に対するスロット割当てを決定し、トラヒック推定部による推定結果に応じて、子局に対するスロット割当てを変更するスロット割当て決定部とを通信制御装置に備えるようにしたので、短時間で子局の上り信号のトラヒックを精度良く推定し、子局に上り信号の帯域を適切に分配することができるという効果がある。

【 0 0 7 5 】

また、バッファリングされたパケットの超過の通知を子局が親局に通知する必要がないので、子局の構成を簡単にすることができるとともに、コストを低減することができるという効果がある。なお、子局が多くなるほど、この効果が顕著になる。さらに、子局を簡単に増設することができ、通信システムの汎用性を向上することができるという効果がある。さらに、この通知に伴う情報の遅延や廃棄がなくなり、親局において子局からの上り信号のトラヒックを短時間で把握できるため、短時間で上り信号の余剰帯域の割り当てを安定して実行することができるという効果がある。

【 0 0 7 6 】

この発明によれば、トラヒック推定部が、スロット割当て情報蓄積部に蓄積されたスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有

無および過去の推定結果に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するようにしたので、より短時間で子局からの上り信号のトラヒックを精度良く推定することができるとともに、周期的なトラヒックの増減にも対応して子局からのトラヒックを精度良く予測することができるという効果がある。

## 【 0 0 7 7 】

この発明によれば、スロット割当て決定部が、最初に、各子局毎の所定の最低帯域に対応するスロットを各子局に割り当て、さらに、所定の割合で余剰帯域を1または複数の子局に分配して割り当てるようにしたので、最初の余剰帯域の分配から適切な分配に収束するまでの時間を短縮し、適切な余剰帯域分配を短時間で実行することができるとともに、特定の子局が上り信号の余剰帯域の分配値が極端に変動して他の子局に影響を与えることを抑制することができるという効果がある。

## 【 0 0 7 8 】

この発明によれば、スロット割当て決定部が、特定の子局に対するトラヒック推定部による推定結果が最初に得られるまで、連続的にその特定の子局に対して上り信号中のスロットを割り当てるようにしたので、短時間ですべての子局のトラヒック特性を把握することができ、短時間で適切に帯域を子局に分配することができるという効果がある。

## 【 0 0 7 9 】

この発明によれば、各子局に対するスロット割当てを決定するステップと、各子局に対するスロット割当ての情報を下り信号中に挿入するステップと、スロット割当て情報を蓄積するステップと、蓄積したスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無を判断するステップと、パケットの有無の判断結果に基づいて、上り信号における各子局からのパケットのトラヒックを推定するステップと、上り信号における各子局からのトラヒックの推定結果に応じて、子局に対するスロット割当てを変更するステップとを備えるようにしたので、短時間で子局の上り信号のトラヒックを正確に推定し、適切に上り信号の帯域を子局に分配することができるという効果がある。また、バッファリング



されたパケットの超過の通知を子局が親局に通知する必要がないので、子局の構成を簡単にすることができるとともに、コストを低減することができるなどの効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 による通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 3 による通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 3】 複数の子局が単一の伝送媒体の帯域を共用する通信システムの構成例を示すブロック図である。

【図 4】 図 3 に示す通信システムの下り信号および上り信号の一例を示す図である。

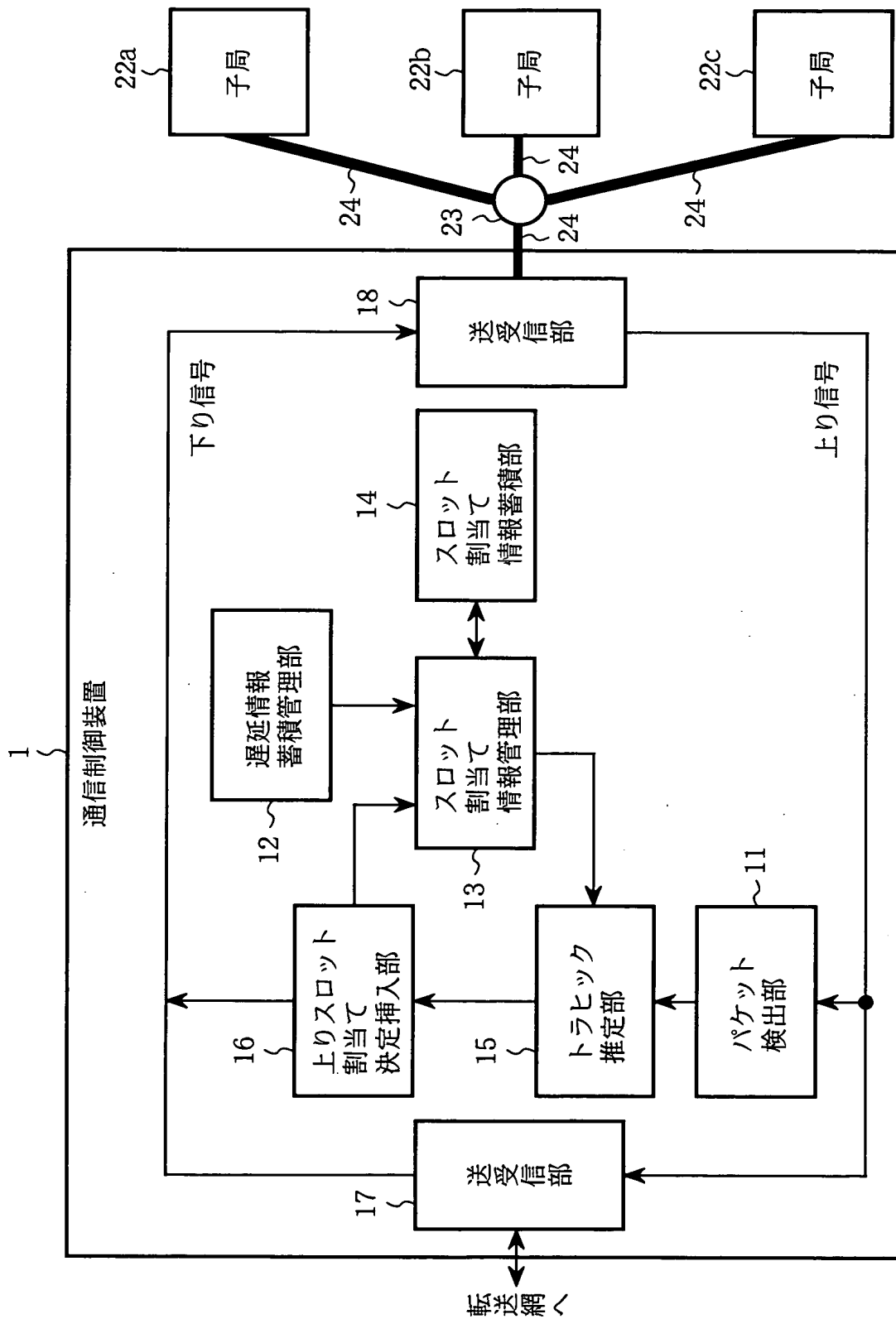
【図 5】 上り信号の帯域を動的に割り当てる従来の通信システムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

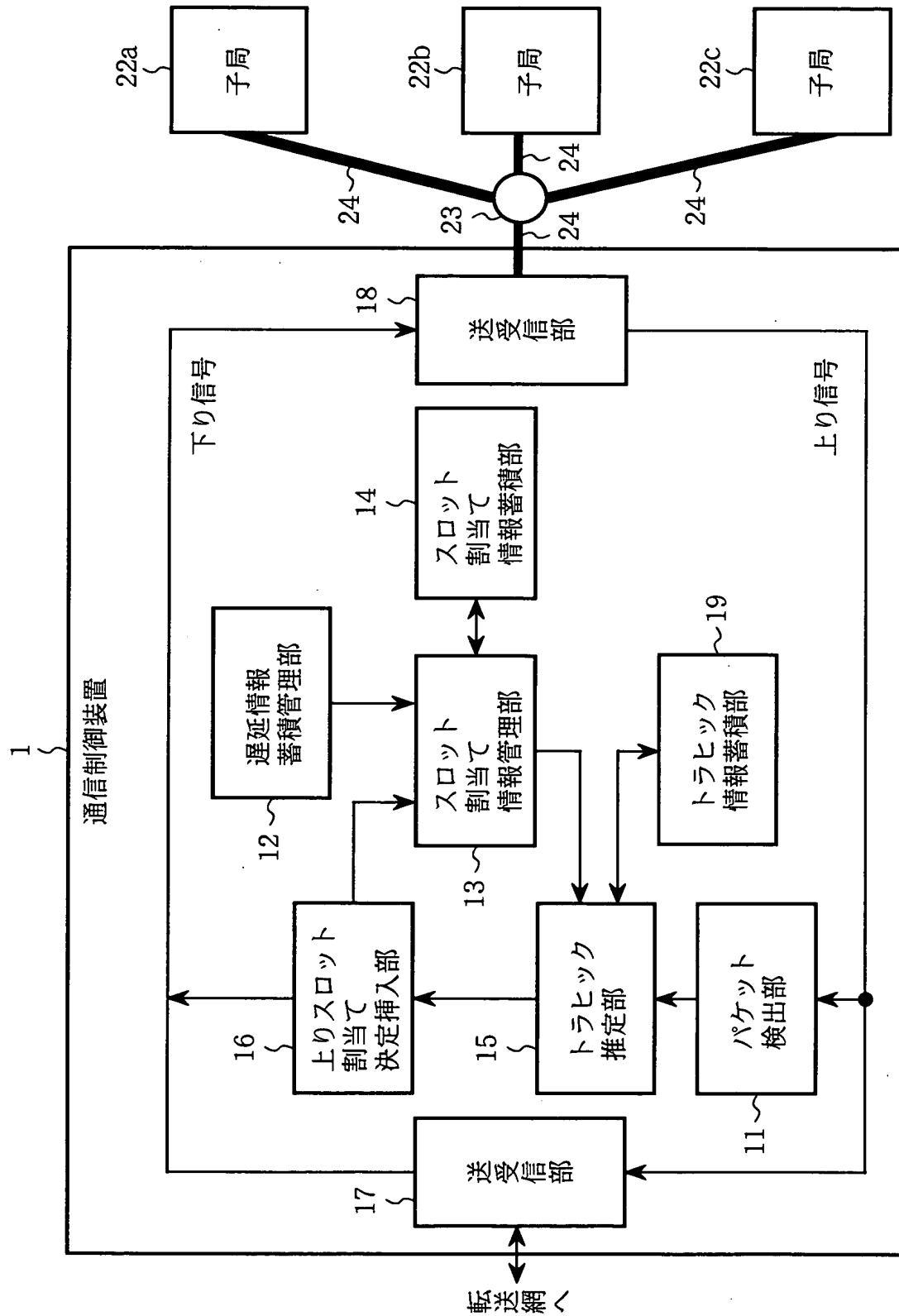
1 通信制御装置、11 パケット検出部、14 スロット割当て情報蓄積部、15 トラヒック推定部、16 上りスロット割当て決定挿入部（スロット割当て情報挿入部、スロット割当て決定部）、22a, 22b, 22c 子局、23 多重分岐器、24 伝送媒体。

【書類名】 図面

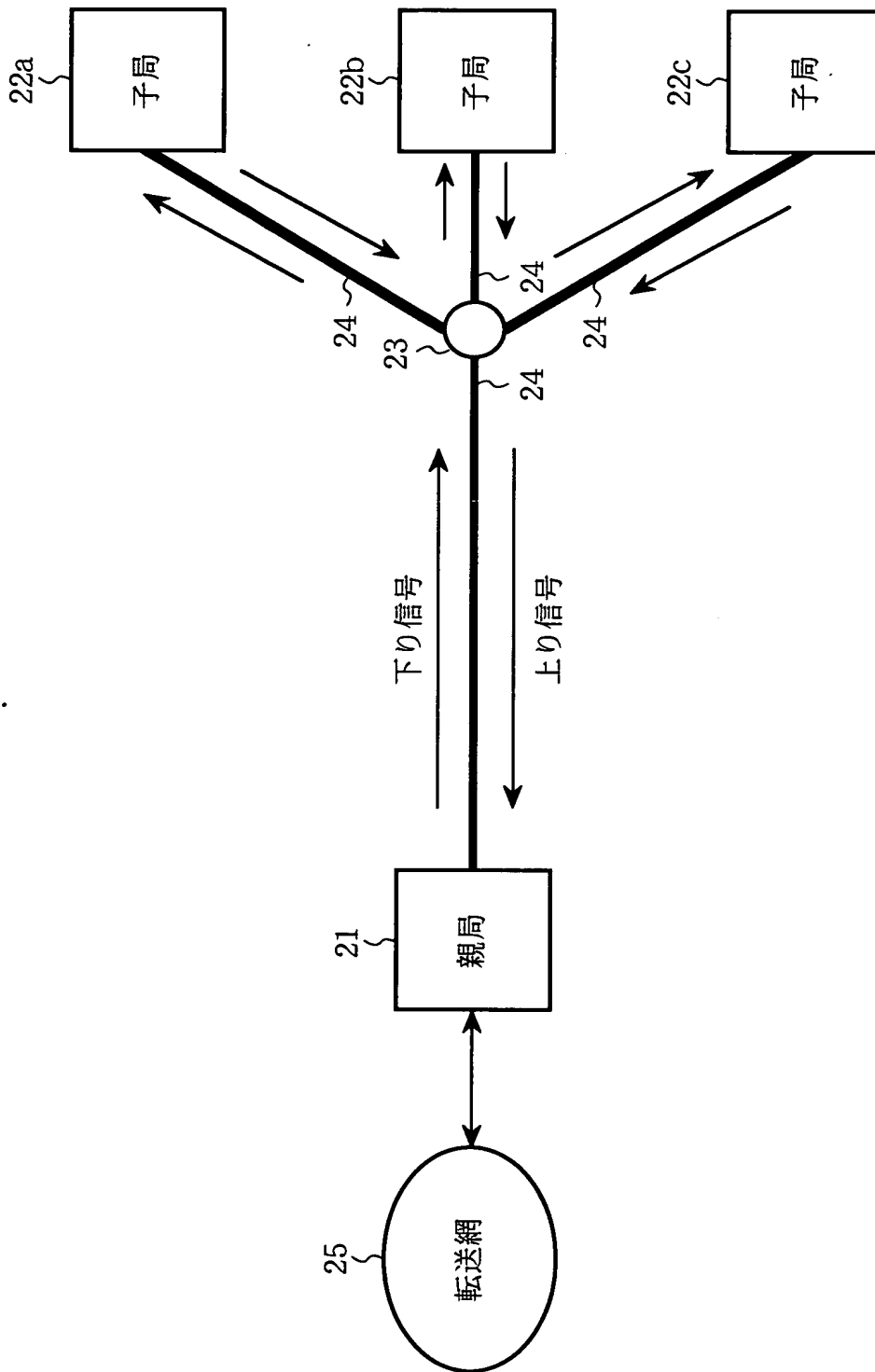
【図 1】



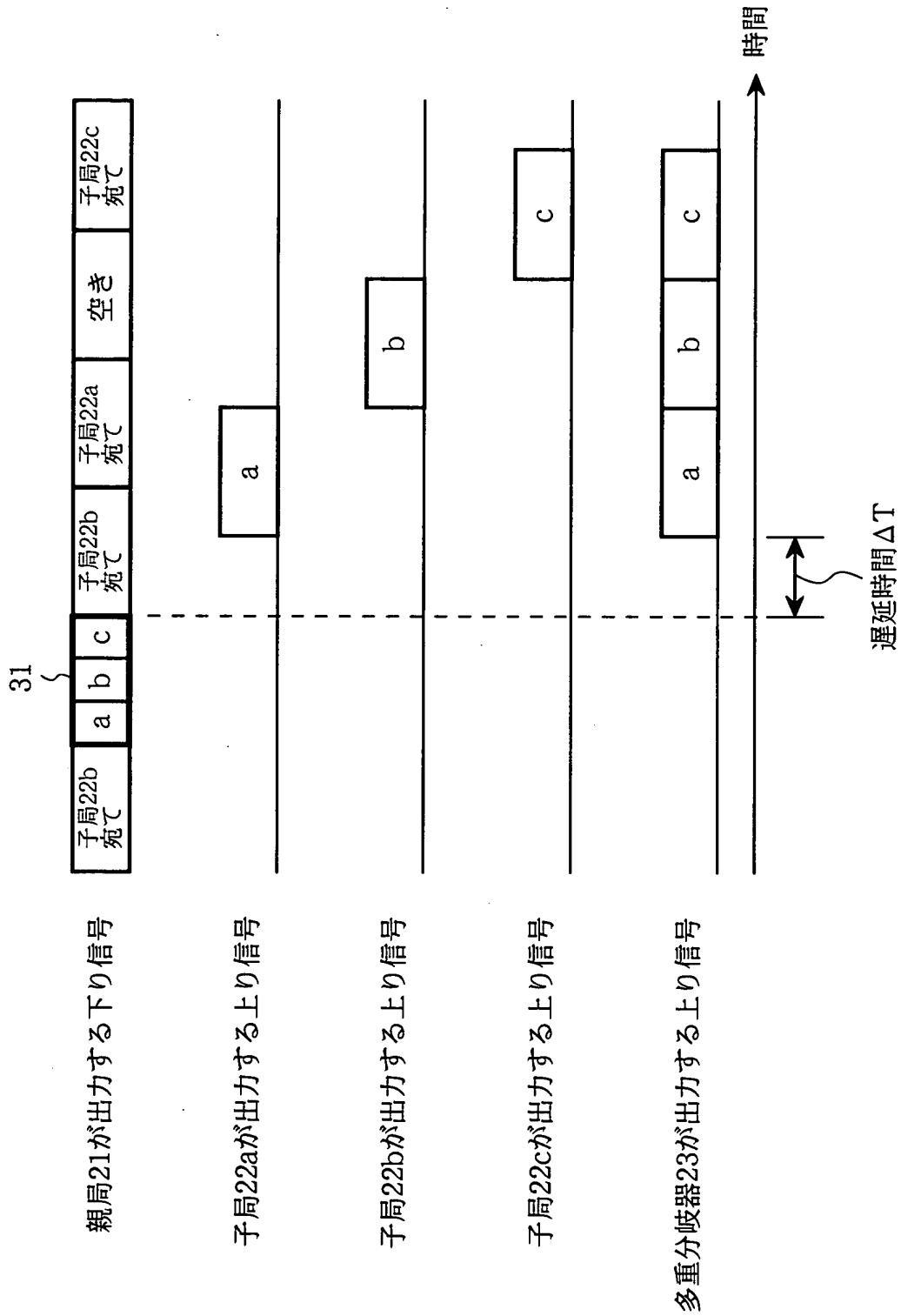
【図 2】



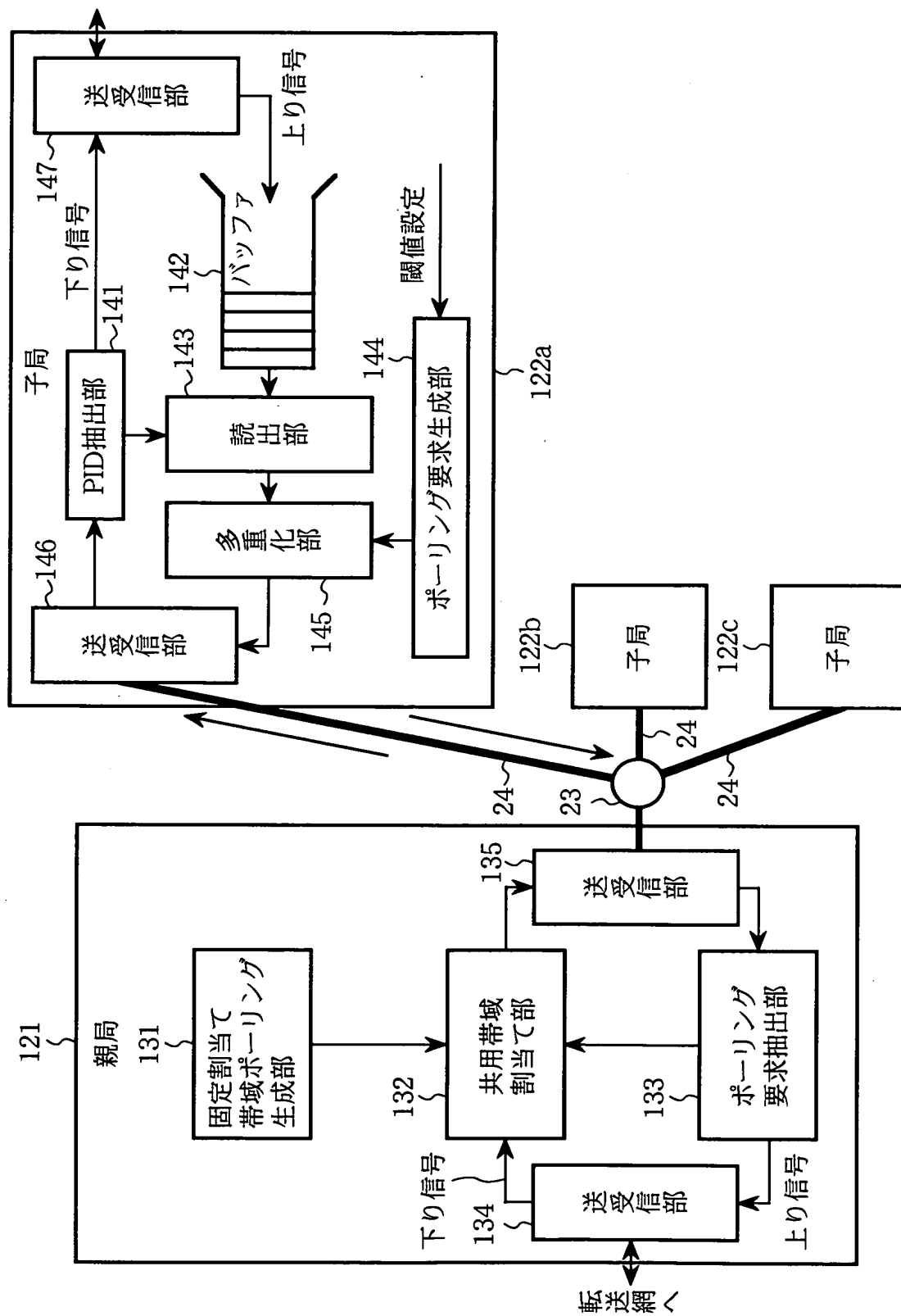
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    親局が短時間で子局からの上り信号のトラヒックを把握することが困難であった。

【解決手段】    上りスロット割当て決定挿入部 1 6 により、各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c に対するスロット割当てを決定して、そのスロット割当ての情報を下り信号中に挿入する。一方、トラヒック推定部 1 5 により、スロット割当て情報蓄積部 1 4 に蓄積したスロット割当て情報に対応する上り信号中のスロットにおけるパケットの有無に基づいて、上り信号における各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c からのトラヒックを推定し、上りスロット割当て決定挿入部 1 6 により、各子局 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c からの上り信号のトラヒックの推定結果に応じてスロット割当てを変更する。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社